

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-277599
 (43)Date of publication of application : 20.10.1998

(51)Int.Cl.

C02F 11/12
 B01D 63/02
 B01D 63/08
 B01D 65/02
 C02F 11/14

(21)Application number : 09-092569

(71)Applicant : MITSUBISHI RAYON CO LTD
 MITSUBISHI RAYON ENG CO LTD
 NITTO CHEM IND CO LTD
 DIA FUROTSUKU KK
 (72)Inventor : MIYASHITA SATOSHI
 KOBAYASHI MASUMI
 SUEYOSHI SHINYA

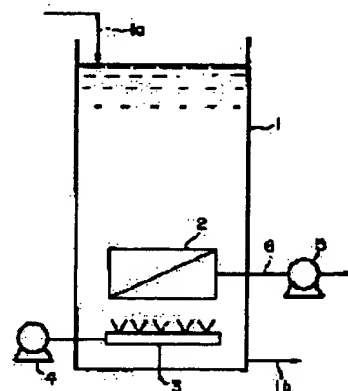
(22)Date of filing : 10.04.1997

(54) SLUDGE CONCENTRATING METHOD AND APPARATUS

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a sludge concentrating method capable of efficiently concentrating sludge, easy in maintenance control and capable of always making the quality of discharged water good, and provide further an apparatus therefor.

SOLUTION: Raw water containing sludge generated in a waste water treatment process is supplied to a separation and concn. tank 1 having a membrane separator 2 equipped with a separation membrane and the permeated water filtered by the membrane separator 2 is discharged to the outside of the separation and concn. tank 1 to concentrate sludge in raw water and, after the concn. of sludge in raw water within the separation and concn. tank 1 reaches a predetermined value, a part or the whole of concn. sludge is discharged to the outside of the separation and concn. tank 1. Hollow yarn type separation membranes are used in the membrane separator 2. For example, a cellulosic or polyolefinic material is used.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the sludge concentration approach and equipment which condense and streamline the sludge generated in the process of waste water treatment in which waste water, such as nightsoil and sewage, is processed biologically.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, the organic the-sex-industry waste water from city waste water, such as nightsoil and sewage, works, etc. is discharged to the river etc., after processing which removes the various suspended solids (SS) contained in it and the soluble organic substance is performed. Processing of the above-mentioned city waste water and organic the-sex-industry waste water is performed as follows using the system as shown in drawing 4. First, precipitate separation of the suspended solid at an initial setting tank with the comparatively big waste water raw water which it is going to process is carried out. Next, the water-soluble organic component in raw water is decomposed by active sludge with an aerator. Then, a river etc. is stocked after precipitate separation of the sludge is carried out in a final sedimentation tub.

[0003] Although it is drawn out from a system and processing of incineration, reclamation, composting, etc. is finally performed, in order to easy-ize such a final treatment, as for the excess sludge generated by processing using the above-mentioned system, it is desirable to condense the above-mentioned excess sludge to some extent before drawing, to reduce moisture content, and to streamline. Although concentration of the sludge in the waste-water-treatment approach using the above-mentioned system is made by carrying out gravitational settling of the sludge by the final sedimentation tub and the sludge thickener, in order that concentration of sludge may take long duration to it in this sludge concentration approach, it does not obtain a colander using a mass thing as a final sedimentation tub, but has the problem which needs a lot vast for facility installation. Moreover, the enrichment factor of the obtained concentration sludge was inadequate, moisture content was high, and increase of the cost which the above-mentioned final treatment takes was caused.

[0004] Furthermore, when especially waste water is sewage, the amount of sludge which fluctuation of the water quality of waste water, amount of water, water temperature, etc. is large, and is generated by these fluctuation may be changed sharply. By the above-mentioned approach, in order for sludge concentration to take long duration, when the amount of sludge increased sharply, the sludge concentration processing by the final sedimentation tub may stop meeting the deadline and the capacity over of such a final sedimentation tub arises, excess sludge drawing from a final sedimentation tub is suspended, and management which stores excess sludge in an aerator or a final sedimentation tub temporarily is performed. However, when such excess sludge was piled up, the processing conditions of the whole system collapsed and there was a possibility that sludge might flow out of a final sedimentation tub, and aggravation of final effluent water quality might arise. Although it is possible to prepare the reserve tub which stores this temporarily when the amount of sludge which should carry out concentration processing becomes superfluous in order to cope with this problem, it is very uneconomical to prepare separately the tub with which actual waste water treatment is not presented, and there is un-arranging [which moreover needs the further vast lot for the above-mentioned reserve tub installation]. Moreover, although the sludge concentration approach using a demarcation membrane was also examined, there was a problem to which transparency flux falls for a short period of time, the maintenance took the great effort and there was a problem on which processing cost increases.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] In view of the above-mentioned point, this invention can perform sludge concentration efficiently, and can make the water quality of a final effluent always good, moreover, is easy a maintenance and aims at offering the sludge concentration approach and equipment of processing cost which can be reduced.

[0006]

[Means for Solving the Problem] The raw water which contains the sludge generated in the process of waste water treatment in this invention In discharging the permeated water which supplied the separation thickener tank which has the membrane separation device equipped with the demarcation membrane, and was filtered by the membrane separation device out of a separation thickener tank, and carrying out concentration processing of the sludge in raw water After the sludge concentration in raw water in a separation thickener tank reached the predetermined value, the sludge concentration approach characterized by discharging some or all of sludge that was condensed out of a separation thickener tank was made into the solution means of the above-mentioned technical problem. moreover, the time of a membrane separation device performing sludge concentration processing -- the raw water in a separation thickener tank -- before water level falls even to the upper limit of a membrane separation device, sludge concentration processing may be suspended and the condensed sludge may be discharged out of a separation thickener tank. moreover, the thing for which the raw water of tales doses is newly mostly supplied to a separation thickener tank serially with the discharged permeated water in case a membrane separation device performs sludge concentration processing -- the raw water in a separation thickener tank -- you may make it maintain water level at about 1 law Moreover, in case a membrane separation device performs sludge concentration processing, it is desirable to reduce a permeated water flow rate gradually according to the rise of the sludge concentration in raw water in a separation thickener tank. Moreover, the sludge concentration in raw water in a separation thickener tank may discharge these some or all of sludge that was condensed out of a separation thickener tank, after reaching by 1.5 to 30 times the sludge concentration in raw water before concentration processing. A hollow fiber may be used as a demarcation membrane of said membrane separation device. Moreover, as a membrane separation device, the thing equipped with the flat tip hollow fiber module may be used. Moreover, in case a membrane separation device performs sludge concentration processing, it is desirable by performing Ayr scrubbing processing to a demarcation membrane suitably to wash a demarcation membrane. Moreover, in case a membrane separation device performs concentration processing of sludge, it is desirable to add a flocculant in a separation thickener tank. Moreover, the sludge concentration equipment of this invention prepares a membrane separation device and the powder trachea arranged under the membrane separation device in a separation thickener tank, and is characterized by connecting to a separation thickener tank a discharge means to discharge the sludge by which concentration processing was carried out out of a tub.

[0007]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, although the example of an operation gestalt of this invention is explained to a detail with reference to a drawing, this invention is not limited only to the example of an operation gestalt shown below.

[0008] Drawing 1 shows the example of 1 operation gestalt of the sludge concentration equipment of this invention. The sludge concentration equipment shown here forms a membrane separation device 2 and the powder trachea 3 arranged under the membrane separation device 2 in the separation thickener tank 1, and connects to the separation thickener tank 1 sludge discharge Rhine 1b used as a discharge means to discharge the sludge in the separation thickener tank 1 out of a tub. Raw water supply line 1a for supplying in a tub the raw water which contained in the separation thickener tank 1 the sludge which should be condensed is prepared. Moreover, as for sludge discharge Rhine 1b, it is desirable to connect near the pars basilaris ossis occipitalis of the separation thickener tank 1.

[0009] The flat tip hollow fiber module equipped with the demarcation membrane of the hollow filament type shown in drawing 2 as a membrane separation device 2, for example can be used. The outline configuration of this thing is carried out from the tubular base material 8 formed in the both ends of the demarcation membrane 7 which consists of a hollow fiber which consists of two or more hollow filaments, and a demarcation membrane 7. What can use the thing of various porosity for the hollow filament of a demarcation membrane 7, for example, consists of various ingredients, such as a cellulose system, a polyolefine system, a polyvinyl

alcohol system, a PMMA system, and a polysulfone system, may be used. Especially, the thing of the quality of the material with the high ductility of polyethylene, polypropylene, etc. is desirable. The thickness of a hollow fiber has [20-2000 micrometers and an aperture / .001-1micrometer and a void content] a 5-300-micrometer thing desirable [moreover, / the outer diameter of a hollow filament] although not limited especially 20 to 90%.

[0010] Moreover, as for a demarcation membrane 7, it is desirable that it is the so-called lasting hydrophilization film which has a hydrophilic group on a front face. As for this, ***** and the organic substance adsorption to a film surface take place [a hydrophobic interaction] that the front face of a demarcation membrane 7 is hydrophobicity between the processed underwater organic substance and a demarcation membrane front face, this leads to pit lock out, and it is because it is difficult for the filtration life of a demarcation membrane 7 to recover the filtration performance degradation by the blinding which moreover originates in such adsorption by being easy to become short by washing. On the other hand, since the hydrophobic interaction on the organic substance and the front face of a demarcation membrane can be controlled and adsorption of the organic substance to a film surface can be suppressed by the lasting hydrophilization film, it is suitable. Furthermore, by the lasting hydrophilization film, even if it dries, it is hard for a film surface to be in dryness with air bubbles, and for hydrophobicity to become strong further by this, and to cause the fall of transparency flux by the hydrophobic film, when Ayr scrubbing processing mentioned later is performed, but to produce the fall of transparency flux that it is hard to become hydrophobicity.

[0011] The tubular base material 8 is the tubed thing by which the internal way 9 was formed in the interior. In addition, although the tubular base material 8 shown in this drawing 2 is a cylinder-like thing, it may not be restricted to this and an appearance may be a square pole-like thing. The slit 11 which met in that die-length direction is formed in the side attachment wall 10 of this tubular base material 8. The edge of a demarcation membrane 7 is inserted in this slit 11, the clearance between a slit and a demarcation membrane is blockaded by sealant, and support immobilization of the demarcation membrane 7 is carried out firmly. That is, in the membrane separation device 2, the both ends of a demarcation membrane 7 are supported by two tubular base materials 8, respectively. In this case, the edges of a demarcation membrane 7 are grain direction both ends of a hollow filament, and the both ends of each hollow filament come to be located in the internal way 9 of the tubular base material 8. The width of face of a slit 11 has 30 desirablenmm or less, and it is more desirable in it being 10mm or less. This is because it becomes easy to arrange with one train each hollow filament which constitutes a demarcation membrane 7 more tidily by narrowing width of face of a slit 11. If a hollow filament does not gather, but a hollow fiber is confused and is formed, two or more hollow filaments will become a bundle by adhesion of sludge etc., fixing unification will be carried out, and surface area of a demarcation membrane will not be able to be utilized effectively, but separability ability will fall. Although not limited, if especially the die length of a slit 11 is not much short, it cannot enlarge the film surface product of a demarcation membrane, and cannot raise separability ability. Moreover, manufacture will become difficult if not much long. 100-2000mm is made suitable.

[0012] while the above-mentioned sealant converges with the opening condition of the edge maintained and fixes each hollow filament of a demarcation membrane 7 to a slit 11 -- the internal way 9 of the tubular base material 8 -- the liquid from the outside -- it divides densely and is formed by making a slit 11 fill up with and harden what made liquefied an epoxy resin, an unsaturated polyester resin, polyurethane, etc. Moreover, it is possible by inserting a demarcation membrane in two or more trains, fixing to them to one slit, or forming two or more slits to one tubular base material, inserting a demarcation membrane in each slit and fixing to it to form two or more demarcation membranes 7 in one membrane separation device. More ones of the number of demarcation membranes 7 become [to be able to increase the film surface product as the whole and to raise the processing engine performance] possible and are desirable. However, if three or more demarcation membranes are prepared, since the cleaning effect of the demarcation membrane located inside cannot be heightened at the time of washing of the demarcation membrane mentioned later, two sheets are suitable for a demarcation membrane.

[0013] The membrane separation device 2 of such a configuration can arrange more than one in one separation thickener tank 1. By arranging two or more membrane separation devices 2, the film surface product as the whole can be made to be able to increase, and the processing engine performance can be raised. Moreover, when miniaturization of a separation thickener tank is taken into consideration, the narrower one of adjoining

spacing between membrane separation device 2 is desirable. For this reason, spacing of each membrane separation device needs to choose in consideration of the magnitude of the film surface product of the demarcation membrane occupied to a membrane separation device, the number of membrane separation devices, and the size of a tubular base material, that spacing has the desirable range of 5-100mm, and its range which is 5-70mm is more desirable. The permeated water discharge piping 6 which has a suction pump 5 can be connected to each tubular base material 8, and the permeated water which penetrated the demarcation membrane 7 can be discharged now besides the separation thickener tank 1 through the internal way 9 and piping 6.

[0014] As for the height location of the membrane separation device 2 in the separation thickener tank 1, setting as follows is desirable. in order for a demarcation membrane 7 to touch on the open air and to cause the fall of the transparency flux by hydrophobing of a demarcation membrane 7, if this water level becomes lower than the membrane separation device 2 upper-limit section although the amount of raw water in a tub 1 decreases with filtration by the membrane separation device 2 and water level becomes low -- raw water -- it is not desirable to reduce water level more than it. For this reason, in order to condense the sludge in raw water for a high scale factor, without reducing the transparency flux of a demarcation membrane 7, the ratio of the height of the tub 1 to the height from tub 1 pars basilaris ossis occipitalis to the membrane separation device upper limit section is enlarged more, and the thing in the separation thickener tank 1 for which a membrane separation device 2 is arranged if possible in the lower part is desirable. Although this ratio is suitably set up after taking into consideration the sludge concentration in the raw water which should be processed, being referred to as 1.5-30 is usually desirable.

[0015] Moreover, it can consider as the hollow object with which much pores were formed, and can connect with the blower 4 which sends in air in this powder trachea 3, and the above-mentioned powder trachea 3 can send in gases, such as air, now as a condition of air bubbles in the separation thickener tank 1 by working a blower 4. By using this powder trachea 3, processing which removes the sludge which the demarcation membrane 7 was made to rock according to the air bubbles which emitted and go up from the Ayr scrubbing processing 3, i.e., a powder trachea, to a demarcation membrane 7, and the stream which this generates, and the hollow filaments which constitute a demarcation membrane 7 rubbed, or adhered to the film front face by relative flow of water can be performed.

[0016] Next, the 1st example of an operation gestalt of the sludge concentration approach of this invention is explained by making into an example the case where the above-mentioned equipment is used. First, the waste water raw water containing the sludge by which concentration processing should be carried out is supplied in the separation thickener tank 1 through raw water supply line 1a. Subsequently, a suction pump 5 is worked and the raw water in a tub 1 is filtered with a membrane separation device 2. The permeated water filtered by the demarcation membrane 7 of a membrane separation device 2 is discharged out of the separation thickener tank 1 through piping 6, and is discharged as it is. while the sludge concentration in raw water in the separation thickener tank 1 increases with advance of filtration and sludge is condensed on the other hand -- the raw water in a tub 1 -- water level falls. The above-mentioned filtration processing is performed until the sludge concentration in the raw water in the separation thickener tank 1 reaches a predetermined value.

[0017] As this sludge concentration, it is desirable to consider as about 1.5 - 6 % of the weight, and it is still more desirable to consider as 2 - 4.5 % of the weight. if a demarcation membrane 7 is exposed to the open air, in order [under the present circumstances,] for the film to carry out hydrophobing and to cause a flux fall -- raw water -- before water level falls even to the upper limit of a membrane separation device 2, it is desirable to stop the above-mentioned filtration processing. Moreover, although the concentration of the above-mentioned concentration sludge may be defined according to the concentration rate of sludge, and this concentration rate is defined after also taking into consideration the sludge concentration in raw water before concentration, it is usually desirable to carry out by 1.5 to 30 times the sludge concentration in raw water before concentration.

[0018] the above-mentioned sludge concentration processing -- the raw water in the separation thickener tank 1 -- in carrying out until water level reaches the upper limit section of a membrane separation device 2, according to the ratio of tub height to the distance from separation thickener tank 1 pars basilaris ossis occipitalis to the upper limit of a membrane separation device 2, it decides the concentration rate of sludge, for example, when the above-mentioned ratio is 2, sludge is condensed twice, and when the above-mentioned

ratio is 3, it is condensed 3 times.

[0019] Moreover, pit lock out of a demarcation membrane 7 becomes easy to take place inevitably, and filterability gets worse as the sludge concentration in raw water in the separation thickener tank 1 rises with the above-mentioned filtration actuation. Moreover, generally, pit lock out becomes easy to take place, so that membranous transparency flux becomes large. For this reason, it is desirable in order that restricting operation of a suction pump 5 continuously or gradually, and reducing gradually transparency flux, i.e., a permeated water flow rate, with the rise of sludge concentration may filter stably. Under the present circumstances, whenever the above-mentioned sludge concentration doubles, as for the fall rate of the above-mentioned flow rate, it is desirable to decrease the above-mentioned flow rate 5 to 70%, and it is usually still more desirable [after also taking into consideration the description of sludge, and the sludge concentration in raw water, it is set, but] to make it decrease 10 to 50%. Since the effectiveness which will prevent pit lock out and will prevent a flux fall if the fall rate of this flow rate is set up so that it may become less than 5% whenever the above-mentioned sludge concentration doubles runs short, a permeated water flow rate will become low if it sets up so that 70% may be exceeded, and the time amount which a sludge disposal takes becomes long too much, it is not desirable.

[0020] Moreover, a blower 4 is worked in the process in which the above-mentioned sludge concentration processing is performed, if needed. By sending in air in the separation thickener tank 1 in the state of air bubbles through the powder trachea 3, contacting this to a demarcation membrane 7, and performing Ayr scrubbing processing to a demarcation membrane 7 The sludge adhering to a film front face is removed, the flux fall by pit lock out is prevented, and it becomes possible to continue at a long period of time and to perform stable operation.

[0021] Moreover, when a flocculant is added in the separation thickener tank 1 in the case of the above-mentioned sludge concentration processing, since it can prevent weakening the interaction of sludge and the film and sludge adhering to a demarcation membrane 7, it is desirable. If a flocculant is added, the sludge of detailed flocks will also gather, and it will come to form larger flocks with high reinforcement, and will be hard coming to adhere to a demarcation membrane 7.

[0022] The flocculant which can be used for this invention will not be limited, especially if the detailed flocks of sludge are made to make it big and rough and it is made the flocks of moderate magnitude. As an example, the polymer coagulant of a cation system, an anion system, the Nonion system, or both sexes is raised. The synthetic macromolecule flocculant of a cation system is suitable also in especially inside. Although the amount of the polymer coagulant used is based also on the description of sludge when adding only a polymer coagulant, the amount which serves as 0.1 - 5 weight section to the (suspended solid SS) 100 weight section is desirable, and especially 0.1 - 1 weight section is desirable. Forming [of flocks] becomes inadequate [under the 0.1 weight section]. Moreover, since flocks re-distribute or there is a possibility that the adhesion to the demarcation membrane of flocks may increase when [than 5 weight sections] more, it is not desirable. It may add in piping which transports raw water to the separation thickener tank 1, or a flocculant may be directly added to the separation thickener tank 1. What is necessary is just to use the existing technique, such as dropping and in-line mixing, suitably as the addition approach.

[0023] Moreover, when metal system flocks modifiers, such as an iron system and an aluminum system, may be used and it uses this flocks modifier by the approach of this invention, after adding a flocks modifier, it is desirable to adopt the approach of adding a both-sexes system polymer coagulant. As this metal system flocks modifier, although a sulfuric-acid band, a ferric chloride, a ferrous sulfate, the Pori iron sulfate, etc. are used, the inorganic coagulant of an iron system is desirable especially.

[0024] The above-mentioned both-sexes system high polymer coagulant is a high polymer coagulant which has both cationic radical and anionic radical in one molecule. As a cationic radical, a carboxyl group, sulfone radicals, or these salts are ***** as anionic radicals, such as tertiary amine, its neutralization salt, and the 4th class salt. Moreover, the Nonion nature component other than these ionicity components may be contained. An acrylic acid, methacrylic acids, or these alkali-metal salts are more specifically mentioned as an anionic monomeric unit. As a cationic monomeric unit, dimethylaminoethyl (meta) acrylate, diethylaminoethyl (meta) acrylate, dimethylaminopropyl (meta) acrylamide, diethylamino propyl (meta) acrylamide, allyl compound dimethylamines or these neutralization salts, the 4th class salt, etc. are mentioned. As a monomeric unit of the Nonion nature, acrylamide (meta), N, and N-dimethyl (meta) acrylamide, N, and N-diethyl (meta)

acrylamide etc. is mentioned.

[0025] The technique of adding a metal system flocks modifier in piping which transports raw water to the separation thickener tank 1 as the technique of adding a flocculant after addition of a metal system flocks modifier, and adding a flocculant in a separation thickener tank may be adopted.

[0026] In the approach of adding such a metal system flocks modifier and a flocculant, first, by adding a metal system flocks modifier, when the mucus matter layer and dissolution component in sludge react with a metal system flocks modifier, electric charge neutralization is carried out and hydrophobing of the hydrophile colloid is carried out. Thereby, although particle diameter is small, reforming of the sludge is carried out so that an adhesive small firm nucleus may be formed. Then, if a both-sexes system polymer coagulant is added, flocculants will intervene direct or a metal ion and it will bridge-formation-ize while ionic dissociation of the both-sexes system polymer coagulant is carried out in the liquid phase and it has positive/negative both electric charges. And the bridge-formation-ized flocculant is combined with the nucleus of the above-mentioned sludge particle, and big and rough flocks are generated. Moreover, if it mixes by stirring the raw water in a tub etc., the generation reaction of the above-mentioned flocks will advance efficiently, and the generated flocks will become hydrophobing and the firm contracted thing more. Furthermore, the metal ion and polymer which remain in the liquid phase are almost lost, and sludge will be in the good condition of filterability without viscosity, and detachability. Therefore, even if the sludge in raw water is the thing of difficulty dehydration nature, it condenses good, and efficient sludge concentration is attained.

[0027] As for the sludge condensed within the separation thickener tank 1 as mentioned above, the part or all is discharged out of the separation thickener tank 1 through sludge discharge Rhine 1b. Then, raw water is newly supplied in the separation thickener tank 1, the above-mentioned concentration processing actuation is performed again, and this actuation is repeated hereafter. After the concentration sludge taken out out of the tub 1 through sludge discharge Rhine 1b is further dehydrated using a belting press etc., final treatments, such as incineration, reclamation, and composting, are performed. The above-mentioned concentration sludge is already condensed for a high scale factor within the separation thickener tank 1, and since it is reduction-ized while moisture content is made low, it becomes easy above-mentioned to dehydration process it. Moreover, moisture content of the sludge after dehydration can also be made low, and becomes reducible [the cost which the above-mentioned final treatment takes].

[0028] If it is in the above-mentioned sludge concentration approach, since the raw water containing sludge is supplied in the separation thickener tank 1 and this sludge is condensed using a membrane separation device 2, sludge concentration can be performed for a short time and a high scale factor, the sludge of low moisture content can be obtained efficiently, and reduction of sludge-disposal cost is enabled. Moreover, the water quality of a final effluent can be made always good. Moreover, since the amount of drawing of excess sludge can be adjusted freely, even if there is increase of the amount of excess sludge by a load effect etc., it can respond flexibly, and aggravation of final effluent water quality can be prevented, and a maintenance can be easy-ized. Moreover, that in which condensing to high concentration depending on sedimentation contains many difficult sludge, for example, filamentous microorganisms etc., can also be condensed efficiently, and the sludge of low moisture content can be obtained. Furthermore, it is not necessary to use a large-sized tub like a final sedimentation tub, and a reserve tub also becomes unnecessary and can aim at reduction of facility cost and facility installation area.

[0029] Moreover, according to the rise of the sludge concentration in raw water in the separation thickener tank 1, by reducing a permeated water flow rate gradually, the rise of the pressure loss in filtration by the membrane separation device 2 is controlled, it filters on the small filtration conditions of a pressure loss, and it becomes possible to keep transparency flux high. Therefore, stable processing is attained and easy-izing of a maintenance and processing cost reduction can be planned. Moreover, the burden of the demarcation membrane to be used can be mitigated, reinforcement of a demarcation membrane and film surface product reduction are enabled, and processing cost can be reduced further.

[0030] Moreover, by using a flocculant, sludge is made into the condition of being hard to adhere to a demarcation membrane 7 as bigger and rougher flocks, transparency flux can be kept high and stable processing can be enabled. Moreover, much more reinforcement of a demarcation membrane and film surface product reduction are enabled, and the further processing cost reduction can also be planned.

[0031] Moreover, if it is in the above-mentioned sludge concentration equipment, the efficient sludge of low

moisture content can be obtained and it becomes reducible [sludge-disposal cost]. Moreover, final effluent water quality can be made always good. Furthermore, it is not necessary to use a large-sized tub like a final sedimentation tub, and a reserve tub also becomes unnecessary and can aim at reduction of facility cost and facility installation area. Moreover, troubles, such as a sludge outflow into the final effluent by the overload, can be prevented, a maintenance can be easy-ized, and the effort and cost which a maintenance takes can be reduced.

[0032] Next, the 2nd example of an operation gestalt of the sludge concentration approach of this invention is explained by making into an example the case where the sludge concentration equipment shown in drawing 3 is used. the raw water in separation thickener tank 1' by the place where the sludge concentration approach of this example of an operation gestalt differs from the approach of the 1st example of an operation gestalt of point ** filtering with a membrane separation device 2 -- the fall of water level -- responding -- new -- raw water -- separation thickener tank 1' -- supplying inside -- the raw water in this tub -- it is the point of performing sludge concentration, maintaining water level at about 1 law. under the present circumstances, supply of new raw water -- the raw water in separation thickener tank 1' -- according to water level, you may supply with a pump etc., and may supply according to a pump or a water head difference continuously together with the filtration velocity of a demarcation membrane 7. and separation thickener tank 1' -- if inner sludge concentration reaches predetermined concentration, some or all of sludge that was condensed will be discharged from separation thickener tank 1' through sludge discharge Rhine 1b.

[0033] By the approach of this example of an operation gestalt, like the approach of the 1st example of an operation gestalt of point **, the efficient sludge of low water content can be obtained and it becomes reducible [sludge-disposal cost]. Moreover, final effluent water quality can be made always good. Moreover, although the ratio of the height of the whole to the distance from the bottom of the tank section to the upper limit of a membrane separation device 2 needed to use the thing according to the concentration sludge concentration made into the purpose as separation thickener tank 1' by the approach of the 1st example of an operation gestalt It is possible in the case of this example, for it not to be based on the concentration sludge concentration made into the purpose, but to use the separation thickener tank of the configuration of arbitration, and much more reduction of facility cost and the installation area of separation thickener tank 1' is attained. Moreover, even if there are description of the sludge in the raw water which should be condensed, and fluctuation of concentration, according to them, final concentration sludge concentration can be reset up easily. Therefore, the above-mentioned sludge concentration processing can be performed on the always optimal conditions, the transparency flux of a membrane separation device 2 can be kept high, and stable processing can be enabled.

[0034] In addition, although the hollow filament type thing was used as a demarcation membrane used for a membrane separation device 2 in each above-mentioned example, the thing of the configuration of arbitration, such as not only this but a flat film type [for example,], tubular type, and saccate type, may be used in this invention. Moreover, as the quality of the material of a demarcation membrane, a cellulose system, a polyolefine system, a polysulfone system, a polyvinylidene fluoride (PVDF) system, a polytetrafluoroethylene (PTFE) system, a ceramic system, etc. may be used. If the aperture of a demarcation membrane aims at separating even the bacteria in sludge from permeated water completely for example, although it can be set as arbitration as long as there is no trouble in solid liquid separation, it will be desirable to be referred to as 0.2 micrometers or less.

[0035]

[Effect of the Invention] If it is in the sludge concentration approach of this invention as explained above, sludge concentration can be performed for a short time and a high scale factor, the sludge of low moisture content can be obtained, and reduction of sludge-disposal cost is enabled. Moreover, even if there is increase of the amount of sludge, while being able to respond flexibly and easy-izing a maintenance, final effluent water quality can be made always good. Furthermore, a facility can be miniaturized and reduction of facility cost and facility installation area can be aimed at. Moreover, according to the rise of the sludge concentration in raw water in a separation thickener tank, by reducing a permeated water flow rate gradually, the rise of the pressure loss in filtration by the membrane separation device is controlled, it filters on the small filtration conditions of a pressure loss, and it becomes possible to keep transparency flux high. Therefore, stable processing is attained, it becomes reducible [the reinforcement of easy-izing of a maintenance, and a demarcation membrane, and film

surface products], and processing cost can be reduced further.

[0036] Moreover, if it is in the sludge concentration equipment of this invention, the efficient sludge of low water content can be obtained and it becomes reducible [sludge-disposal cost]. Moreover, final effluent water quality can be made always good.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The sludge concentration approach characterized by to discharge some or all of sludge that condensed out of a separation thickener tank after the sludge concentration in raw water in a separation thickener tank reaches a predetermined value in discharging the permeated water which supplied the separation thickener tank which has the membrane separation device equipped with the demarcation membrane for the raw water containing the sludge generated in the process of waste water treatment, and was filtered by the membrane separation device out of a separation thickener tank, and carrying out the concentration processing of the sludge in raw water.

[Claim 2] the time of a membrane separation device performing sludge concentration processing -- the raw water in a separation thickener tank -- the sludge concentration approach according to claim 1 characterized by suspending sludge concentration processing before water level falls even to the upper limit of a membrane separation device, and discharging the condensed sludge out of a separation thickener tank.

[Claim 3] newly supplying the raw water of tales doses to a separation thickener tank serially mostly with the discharged permeated water, in case a membrane separation device performs sludge concentration processing -- the raw water in a separation thickener tank -- the sludge concentration approach according to claim 1 characterized by maintaining water level at about 1 law.

[Claim 4] The sludge concentration approach given in either of claims 1-3 characterized by reducing a permeated water flow rate gradually according to the rise of the sludge concentration in raw water in a separation thickener tank in case a membrane separation device performs sludge concentration processing.

[Claim 5] The sludge concentration approach given in either of claims 1-4 characterized by discharging these some or all of sludge that was condensed out of a separation thickener tank after the sludge concentration in raw water in a separation thickener tank reaches by 1.5 to 30 times the sludge concentration in raw water before concentration processing.

[Claim 6] The sludge concentration approach given in either of claims 1-5 characterized by using a hollow fiber as a demarcation membrane of a membrane separation device.

[Claim 7] claims 1-6 characterized by using the thing equipped with the flat tip hollow fiber module as a membrane separation device -- the sludge concentration approach given in either.

[Claim 8] claims 1-7 characterized by washing a demarcation membrane by Ayr scrubbing in case a membrane separation device performs sludge concentration processing -- the sludge concentration approach given in either.

[Claim 9] The sludge concentration approach given in either of claims 1-8 characterized by adding a flocculant in a separation thickener tank in case a membrane separation device performs concentration processing of sludge.

[Claim 10] Sludge concentration equipment characterized by being sludge concentration equipment which carries out concentration processing of the sludge generated in the process of waste water treatment, having prepared the membrane separation device and the powder trachea arranged under the membrane separation device in the separation thickener tank, and connecting to a separation thickener tank a discharge means to discharge the sludge by which concentration processing was carried out out of a tub.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The outline block diagram showing the 1st example of an operation gestalt of the sludge concentration equipment of this invention.

[Drawing 2] The perspective view showing the membrane separation device of the sludge concentration equipment shown in drawing 1 .

[Drawing 3] The outline block diagram showing the 2nd example of an operation gestalt of the sludge concentration equipment of this invention.

[Drawing 4] The flow chart showing the wastewater treatment system of the conventional example.

[Description of Notations]

1 [... A powder trachea, 7 / ... Demarcation membrane] ... A separation thickener tank, 1b ... Sludge discharge Rhine (discharge means), 2 ... A membrane separation device, 3

[Translation done.]

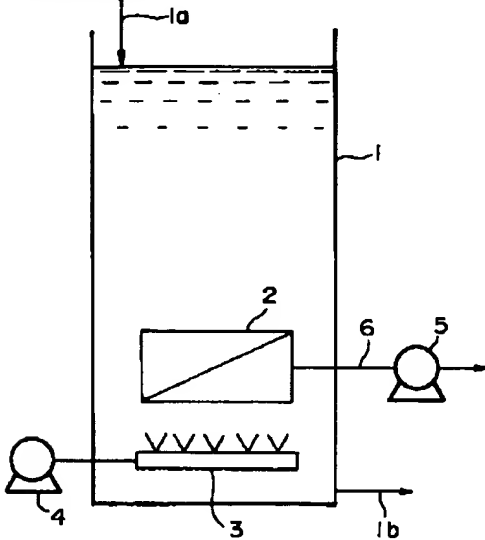
*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

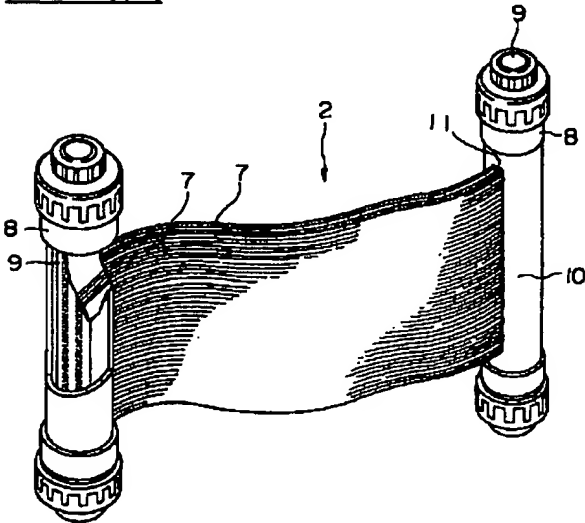
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

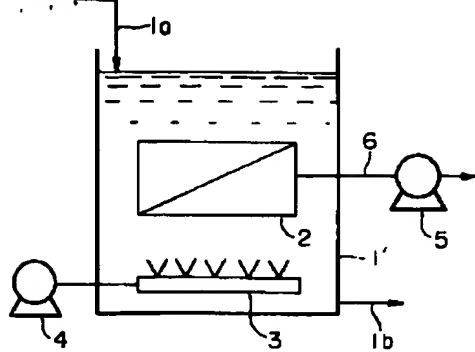
[Drawing 1]



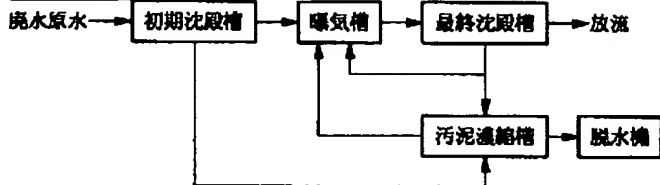
[Drawing 2]



[Drawing 3]



[Drawing 4]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-277599

(43) 公開日 平成10年(1998)10月20日

(51) Int. Cl. ⁴	識別記号	P I
C 0 2 F 11/12	Z A B	C 0 2 F 11/12 Z A B E
B 0 1 D 63/02		B 0 1 D 63/02
63/08		63/08
65/02	5 2 0	65/02 5 2 0
C 0 2 F 11/14	Z A B	C 0 2 F 11/14 Z A B A
審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 7 頁)		

(21) 出願番号 特願平9-92569

(22) 出願日 平成9年(1997)4月10日

(71) 出願人 000006035

三菱レイヨン株式会社

東京都港区港南一丁目6番41号

(71) 出願人 000176741

三菱レイヨン・エンジニアリング株式会社

東京都港区港南一丁目6番41号

(71) 出願人 000003953

日東化学工業株式会社

東京都港区港南一丁目6番41号

(71) 出願人 000108071

ダイヤフロック株式会社

東京都千代田区丸の内1丁目5番1号

(74) 代理人 弁理士 志賀 正武 (外2名)

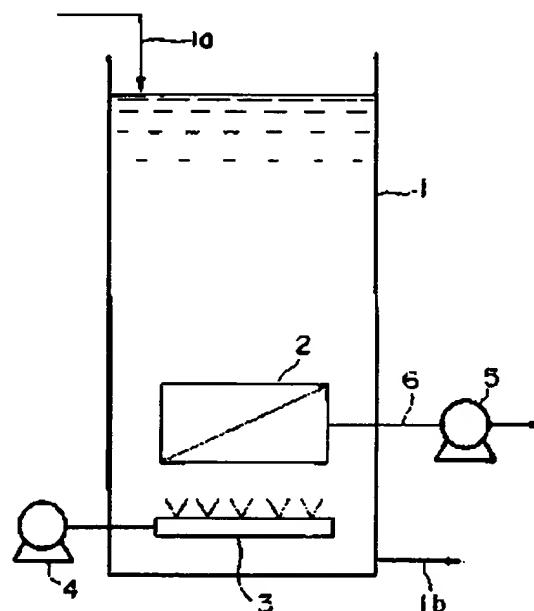
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 汚泥濃縮方法および装置

(57) 【要約】

【課題】 汚泥濃縮を効率的に行うことができ、かつ維持管理が容易であり、しかも放流水の水質を常に良好なものとする事ができる汚泥濃縮方法および装置を提供する。

【解決手段】 廃水処理の過程において発生する汚泥を含む原水を、分離膜を備えた膜分離装置2を有する分離濃縮槽1に供給し、膜分離装置2によって透過された透過水を分離濃縮槽1外に排出して原水中の汚泥を濃縮処理するにあたり、分離濃縮槽1内の原水中汚泥濃度が所定値に達した後、濃縮した汚泥の一部もしくは全部を分離濃縮槽1外に排出する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 廃水処理の過程において発生する汚泥を含む原水を、分能膜を備えた膜分離装置を有する分離濃縮槽に供給し、膜分離装置によって透過された透過水を分離濃縮槽外に排出して原水中の汚泥を濃縮処理するにあたり、分離濃縮槽内の原水中汚泥濃度が所定値に達した後、濃縮した汚泥の一部もしくは全部を分離濃縮槽外に排出することを特徴とする汚泥濃縮方法。

【請求項2】 膜分離装置によって汚泥濃縮処理を行う際に、分離濃縮槽内の原水水位が膜分離装置の上端にまで低下する以前に汚泥濃縮処理を停止し、濃縮した汚泥を分離濃縮槽外へ排出することを特徴とする請求項1記載の汚泥濃縮方法。

【請求項3】 膜分離装置によって汚泥濃縮処理を行う際に、排出した透過水とほぼ同量の原水を逐次分離濃縮槽に新たに供給することにより分離濃縮槽内の原水水位をほぼ一定に保つことを特徴とする請求項1記載の汚泥濃縮方法。

【請求項4】 膜分離装置によって汚泥濃縮処理を行う際に、分離濃縮槽内の原水中汚泥濃度の上昇に応じて、漸次透過水流量を低下させることを特徴とする請求項1から3のいずれかに記載の汚泥濃縮方法。

【請求項5】 分離濃縮槽内の原水中汚泥濃度が、濃縮処理前の原水中汚泥濃度の1.5～3.0倍に達した後、この濃縮した汚泥の一部もしくは全部を分離濃縮槽外に排出することを特徴とする請求項1から4のいずれかに記載の汚泥濃縮方法。

【請求項6】 膜分離装置の分離膜として、中空糸膜を用いることを特徴とする請求項1から5のいずれかに記載の汚泥濃縮方法。

【請求項7】 膜分離装置として、平型中空糸膜モジュールを備えたものを用いることを特徴とする請求項1から6のいずれかに記載の汚泥濃縮方法。

【請求項8】 膜分離装置によって汚泥濃縮処理を行う際に、エアースクラビングにより分能膜を洗浄することを特徴とする請求項1から7のいずれかに記載の汚泥濃縮方法。

【請求項9】 膜分離装置によって汚泥の濃縮処理を行う際に、分離濃縮槽内に凝集剤を添加することを特徴とする請求項1から8のいずれかに記載の汚泥濃縮方法。

【請求項10】 廃水処理の過程において発生する汚泥を濃縮処理する汚泥濃縮装置であって、分離濃縮槽内に、膜分離装置と、膜分能装置の下方に配置された放気管とを設け、分能濃縮槽に、濃縮処理された汚泥を槽外へ排出する排出手段を接続したことを特徴とする汚泥濃縮装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、し尿や下水などの廃水を生物学的に処理する廃水処理の過程において発生

する汚泥を濃縮し減量化する汚泥濃縮方法および装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来より、し尿や下水などの都市廃水、工場などからの有機性産業廃水などは、その中に含まれる種々の懸濁物質（SS）や溶解性有機物を取り除く処理が施されてから河川などに放流されている。上記都市廃水や有機性産業廃水の処理は、例えば、図4に示すようなシステムを用いて次のようにして行われている。まず、処理しようとする廃水原水は、初期沈殿槽にて比較的大きな懸濁物質が沈殿分離される。次に、曝気槽にて活性汚泥により原水中の水溶性有機成分が分解される。続いて最終沈殿槽にて汚泥が沈殿分離された後に河川などに放流される。

【0003】 上記システムを用いた処理により発生する余剰汚泥は、システムから引き抜かれ、最終的に焼却、埋め立て、コンポスト化等の処理が施されるが、こうした最終処理を容易化するためには、上記余剰汚泥を引き抜きの前にある程度濃縮し、含水量を低下させ減量化しておくことが好ましい。上記システムを用いた廃水処理方法における汚泥の濃縮は、最終沈殿槽および汚泥濃縮槽で汚泥を重力沈降させることによりなされているが、この汚泥濃縮方法においては、汚泥の濃縮に長時間を要するため最終沈殿槽として大容量のものを用いざるを得ず、設備設置のために広大な用地を必要とする問題がある。また得られた濃縮汚泥の濃縮率が不十分であり含水量が高く、上記最終処理に要するコストの増大を招いていた。

【0004】 さらに、特に廃水が下水である場合などには、廃水の水質、水量、水温などの変動が大きく、これら変動によって、発生する汚泥量が大きく変動することがある。上記方法では、汚泥濃縮に長時間を要するため、汚泥量が増加すると、最終沈殿槽による汚泥濃縮処理が間に合わなくなることがあり、このような最終沈殿槽の容量オーバーが生じた場合には、最終沈殿槽からの余剰汚泥引抜きを停止し、余剰汚泥を曝気槽や最終沈殿槽に一時貯留する対処が行われる。しかしながら、こうした余剰汚泥の滞留を行った場合には、システム全体の処理条件が崩れ、最終沈殿槽から汚泥が流出し放流水水質の悪化が生じるおそれがあった。この問題に対処するためには、濃縮処理すべき汚泥量が過剰になったときにこれを一時貯留する予備槽を設けることが考えられるが、実際の廃水処理に供しない槽を別個に設けることは極めて不経済であり、しかも上記予備槽設置のために更なる広大な用地を必要としてしまう不都合がある。また、分能膜を用いた汚泥濃縮方法も検討されているが、短期間で透過流量が低下してしまう問題があり、維持管理に多大な労力を要し、処理コストが嵩む問題があった。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上記の点に鑑み、本発明は、汚泥濃縮を効率的に行うことができ、かつ放流水の水質を常に良好なものとし、しかも維持管理が容易であり、処理コストの低減が可能な汚泥濃縮方法および装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明においては、廃水処理の過程において発生する汚泥を含む原水を、分離膜を備えた膜分離装置を有する分離濃縮槽に供給し、膜分離装置によって透過された透過水を分離濃縮槽外に排出して原水中の汚泥を濃縮処理するにあたり、分離濃縮槽内の原水中汚泥濃度が所定値に達した後、濃縮した汚泥の一部もしくは全部を分離濃縮槽外に排出することを特徴とする汚泥濃縮方法を上記課題の解決手段とした。また、膜分離装置によって汚泥濃縮処理を行う際に、分離濃縮槽内の原水水位が膜分離装置の上端にまで低下する以前に汚泥濃縮処理を停止し、濃縮した汚泥を分離濃縮槽外へ排出してよい。また、膜分離装置によって汚泥濃縮処理を行う際に、排出した透過水とほぼ同量の原水を逐次分離濃縮槽に新たに供給することにより分離濃縮槽内の原水水位をほぼ一定に保つようにしてもよい。また、膜分離装置によって汚泥濃縮処理を行う際に、分離濃縮槽内の原水中汚泥濃度の上昇に応じて、漸次透過水流量を低下させるのが好ましい。また、分離濃縮槽内の原水中汚泥濃度が、濃縮処理前の原水中汚泥濃度の1.5～30倍に達した後、この濃縮した汚泥の一部もしくは全部を分離濃縮槽外に排出してもよい。前記膜分離装置の分離膜としては、中空糸膜を用いてよい。また膜分離装置としては、平型中空糸膜モジュールを備えたものを用いてよい。また、膜分離装置によって汚泥濃縮処理を行う際に、適宜分離膜にエアースクラビング処理を行うことにより分離膜を洗浄するのが好ましい。また、膜分離装置によって汚泥の濃縮処理を行う際に、分離濃縮槽内に凝集剤を添加するのが好ましい。また、本発明の汚泥濃縮装置は、分離濃縮槽内に、膜分離装置と、膜分離装置の下方に配置された放気管とを設け、分離濃縮槽に、濃縮処理された汚泥を槽外へ排出する排出手段を接続したことを特徴とする。

【0007】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施形態例について詳細に説明するが、本発明は以下に示す実施形態例のみに限定されるものではない。

【0008】図1は、本発明の汚泥濃縮装置の一実施形態例を示すものである。ここに示す汚泥濃縮装置は、分離濃縮槽1内に、膜分離装置2と、膜分離装置2の下方に配置された放気管3とを設け、分離濃縮槽1に、分離濃縮槽1内の汚泥を槽外に排出する排出手段となる汚泥排出ライン1bを接続したものである。分離濃縮槽1には、濃縮するべき汚泥を含んだ原水を槽内に供給するための原水供給ライン1aが設けられている。また汚泥排

出ライン1bは、分離濃縮槽1の底部近傍に接続するのが好ましい。

【0009】膜分離装置2としては、例えば、図2に示す中空糸タイプの分離膜を備えた平型中空糸膜モジュールを用いることができる。このものは、複数の中空糸で構成される中空糸膜からなる分離膜7と、分離膜7の両端に設けられた管状支持体8から鐵路構成される。分離膜7の中空糸には種々の多孔質のものが使用でき、例えばセルロース系、ポリオレフィン系、ポリビニルアルコール系、PMMA系、ポリスルホン系などの各種材料からなるものを用いてよい。中でも、ポリエチレンやポリプロピレンなどの伸度の高い材質のものが好ましい。また、特に限定されるものではないが、中空糸の外径は20～2000 μ m、孔径は、0.01～1 μ m、空孔率は20～90%、中空糸膜の膜厚は5～300 μ mのものが好ましい。

【0010】また、分離膜7は、表面に親水基を有する、いわゆる恒久親水化膜であることが望ましい。これは、分離膜7の表面が疎水性であると、被処理水中の有機物と分離膜表面の間に疎水性相互作用がはたらき、膜面への有機物吸着が起こり、これが膜孔閉塞につながり、分離膜7の透過寿命が短くなりやすく、しかもこうした吸着に起因する目詰まりによる透過性能の低下は洗浄によって回復させることが難しいためである。これに対し恒久親水化膜では、有機物と分離膜表面の疎水性相互作用を抑制し、膜面への有機物の吸着を抑えることができるため好適である。さらに、疎水性膜では、後述するエアースクラビング処理を行った場合に、気泡によって膜面が乾燥状態となることがあり、これによってさらに疎水性が強まり、透過流束の低下を招くことがあるが、恒久親水化膜では、乾燥しても疎水性となりにくく透過流束の低下が生じにくい。

【0011】管状支持体8は内部に内部路9が形成された筒状のものである。尚、この図2に示した管状支持体8は円筒状のものであるが、これに限られるものではなく、例えば、外形が四角柱状のものであってもよい。この管状支持体8の側壁10にはその長さ方向に沿ったスリット11が形成されている。このスリット11には分離膜7の端部が挿入され、スリットと分離膜の隙間は密封材で閉塞され、分離膜7は強固に支持固定されている。すなわち、膜分離装置2では、分離膜7の両端部が2本の管状支持体8によってそれぞれ支持されている。この場合、分離膜7の端部とは中空糸の繊維方向両端部であり、各中空糸の両端部は管状支持体8の内部路9内に位置するようになる。スリット11の幅は30mm以下が好ましく、10mm以下であるとより好ましい。これは、スリット11の幅を狭くすることによって、分離膜7を構成する各中空糸をより整然と1列に挿入易くなるからである。中空糸が揃わず中空糸膜が乱れて形成されると、汚泥などの付着により複数の中空糸が束になっ

て固着一体化し、分離膜の表面積を有効に活用できず、分離性能が低下してしまう。スリット11の長さは特に限定されるものでないが、あまり短いと分離膜の膜面積を大きくすることができず、分離性能を高めることができない。また、あまり長くと製造が困難となる。100～2000mmが適当とされる。

【0012】上記密封材は、分離膜7の各中空糸をその端部の開口状態を保ったまま、集束してスリット11に固定するとともに、管状支持体8の内部路9を外部から液密に仕切るもので、エポキシ樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、ポリウレタンなどを液状にしたものをスリット11に充填、硬化させることにより形成される。また、1つのスリットに対して2列以上に分離膜を挿入、固定するか、または1つの管状支持体に対して2つ以上のスリットを形成し、各スリットに分離膜を挿入、固定することにより、1つの膜分離装置に複数の分離膜7を形成することが可能である。分離膜7の数は多い方が全体としての膜面積を増やすことができ処理性能を高めることが可能となり好ましい。しかしながら、分離膜を3枚以上設けると、後述する分離膜の洗浄時に、内側に位置した分離膜の洗浄効果を高めることができないため、分離膜は2枚が適当である。

【0013】このような構成の膜分離装置2は1つの分離濃縮槽1内に複数個配置することが可能である。膜分離装置2を複数個配置することによって、全体としての膜面積を増加させることができ、処理性能を向上させることができる。また、分離濃縮槽のコンパクト化を考慮すると、隣接する膜分離装置2相互の間隔は狭い方が好ましい。このため、各膜分離装置の間隔は、膜分離装置に占める分離膜の膜面積の大きさ、膜分離装置の数、管状支持体の太さを考慮して選択することが必要であり、その間隔は5～1000mmの範囲が好ましく、5～70mmの範囲がより好ましい。各管状支持体8には、吸引ポンプ5を有する透過水排出配管6が接続され、分離膜7を透過した透過水を内部路9、配管6を通して分離濃縮槽1の外に排出することができるようになっている。

【0014】分離濃縮槽1内の膜分離装置2の設置位置は、次のようにして定めるのが好ましい。膜分離装置2による透過に伴って槽1内の原水量は減少し水位は低くなってゆが、この水位が膜分離装置2上端部より低くなると、分離膜7が外気に触れることとなり分離膜7の疎水化による透過流束の低下を招くため、原水水位をそれ以上低下させることは好ましくない。このため、分離膜7の透過流束を低下させることなく原水中汚泥を高い倍率で濃縮するためには、槽1底部から膜分離装置上端部までの高さに対する槽1の高さの比をより大きくし、膜分離装置2を分離濃縮槽1内のなるべく下部に配置することが好ましい。この比は、処理するべき原水中の汚泥濃度を考慮した上で適宜設定されるが、通常、1.5～3.0とするのが好ましい。

【0015】また、上記散気管3は多数の細孔の形成された中空体とされ、該散気管3内に空気を送り込むブロワー4に接続されており、ブロワー4を稼働させることにより、分離濃縮槽1内に空気などの気体を気泡の状態として送り込むことができるようになっている。この散気管3を利用することにより、分離膜7にエアースクラビング処理、すなわち散気管3から発散し上昇する気泡及びそれにより発生する水流により分離膜7を揺動させ、分離膜7を構成する中空糸同士の擦れ合いまたは水の相対的流動により膜表面に付着した汚泥を取り除く処理を施すことができる。

【0016】次に、上記装置を用いた場合を例として、本発明の汚泥濃縮方法の第1の実施形態例を説明する。まず、濃縮処理されるべき汚泥を含んだ廃水原水を原水供給ライン1aを通して分離濃縮槽1内に供給する。次いで、吸引ポンプ5を稼働させ、槽1内の原水を膜分離装置2で透過する。膜分離装置2の分離膜7によって透過された透過水は配管6を通して分離濃縮槽1外に排出され、そのまま放流される。一方、分離濃縮槽1内の原水中汚泥濃度は透過の進行に伴って高まり、汚泥が濃縮されるとともに、槽1内の原水水位は低下していく。上記透過処理は、分離濃縮槽1内の原水中の汚泥濃度が所定の値に達するまで行われる。

【0017】この汚泥濃度としては、1.5～6重量%程度とするのが好ましく、2～4.5重量%とするのが更に好ましい。この際、分離膜7が外気に露出すると膜が疎水化し流束低下を来すため、原水水位が膜分離装置2の上端にまで低下する以前に上記透過処理を停止させるのが好ましい。また、上記濃縮汚泥の濃度は、汚泥の濃縮倍率に応じて定めても良く、この濃縮倍率は、濃縮前の原水中汚泥濃度をも考慮の上で定められるが、通常、濃縮前の原水中汚泥濃度の1.5～30倍とするのが好ましい。

【0018】上記汚泥濃縮処理を、分離濃縮槽1内の原水水位が膜分離装置2の上端部に達するまで行う場合には、汚泥の濃縮倍率は、分離濃縮槽1底部から膜分離装置2の上端までの距離に対する槽高さの比に応じて決まり、例えば上記比が2である場合には、汚泥は2倍に濃縮され、上記比が3である場合には3倍に濃縮される。

【0019】また、上記透過操作に伴い分離濃縮槽1内の原水中汚泥濃度が上昇するにつれて、必然的に分離膜7の膜孔閉塞が起こりやすくなり透過性が悪化する。また一般に、膜孔閉塞は膜の透過流束が大きくなるほど起こりやすくなる。このため、汚泥濃度の上昇に伴い、連続的もしくは段階的に吸引ポンプ5の稼働を制限し、透過流束、即ち透過水流量を漸次低下させることが安定的に透過を行うために好ましい。この際、上記流量の低下割合は、汚泥の性状や原水中汚泥濃度をも考慮の上で定められるが、通常は、上記汚泥濃度が2倍になる毎に上記流量を5～70%減少させることが好ましく、10～

50%減少させることが更に好ましい。この流量の低下割合を、上記汚泥濃度が2倍になる毎に5%未満となるように設定すると、膜孔閉塞を防ぎ、流量低下を防ぐ効果が不足し、70%を超えるように設定すると、透過水流量が低くなり、汚泥処理に要する時間が長くなりすぎてしまうため好ましくない。

【0020】また、上記汚泥濃縮処理を行う過程で、必要に応じてブローア4を稼働させ、散気管3を通して空気を気泡の状態で分離濃縮槽1内に送り込み、これを分離膜7に接触させ、分離膜7にエアースクラビング処理を施すことによって、膜表面に付着した汚泥を取り除き、膜孔閉塞による流量低下を防ぎ、長期に亘って安定的な運転を行うことが可能となる。

【0021】また、上記汚泥濃縮処理の際には、分離濃縮槽1内に凝集剤を添加すると、汚泥と膜との相互作用を弱め、汚泥が分離膜7に付着するのを防ぐことができるため好ましい。凝集剤を添加すると、微細なブロックの汚泥も集合してより大きくかつ強度の高いブロックを形成するようになり、分離膜7に付着しにくくなる。

【0022】本発明に使用することのできる凝集剤は、汚泥の微細ブロックを粗大化させ適度の大きさのブロックにするものであれば特に限定されるものではない。例としては、カチオン系、アニオン系、ノニオン系または両性の高分子凝集剤があげられる。なかでも特に、カチオン系の合成高分子凝集剤が適している。高分子凝集剤のみを添加する場合、高分子凝集剤の使用量は汚泥の性状にもよるが、懸濁物質(SS)100重量部に対して0.1~5重量部となる量が好ましく、0.1~1重量部が特に好ましい。0.1重量部未満ではブロックの形成が不十分となる。また、5重量部より多いとブロックが再分散したり、ブロックの分離膜への付着性が増す恐れがあるため好ましくない。凝集剤は、分離濃縮槽1に原水を移送する配管中において添加しても、分離濃縮槽1に直接添加してもよい。添加方法としては、滴下、インラインミキシングなど既存の手法を適宜用いればよい。

【0023】また、本発明の方法では、鉄系やアルミ系などの金属系ブロック改質剤を用いても良く、このブロック改質剤を用いる場合には、ブロック改質剤を添加した後に、両性系高分子凝集剤を添加する方法を採用するのが好ましい。この金属系ブロック改質剤としては、硫酸バンド、塩化第二鉄、硫酸第一鉄、ポリ硫酸鉄などが用いられるが、なかでも鉄系の無機凝集剤が好ましい。

【0024】上記両性系高分子凝集剤は、1つの分子中にカチオン性基とアニオン性基の両者を有する高分子凝集剤である。カチオン性基としては、第3級アミン、その中和塩、4級塩など、アニオン性基としては、カルボキシル基、スルホン基またはこれらの塩などが挙げられる。また、これらのイオン性成分の他にノニオン性成分が含まれていてもよい。より具体的にはアニオン性のモ

ノマー単位として、アクリル酸、メタクリル酸若しくはこれらのアルカリ金属塩などが挙げられる。カチオン性のモノマー単位としては、ジメチルアミノエチル(メタ)アクリレート、ジエチルアミノエチル(メタ)アクリレート、ジメチルアミノプロピル(メタ)アクリルアミド、ジエチルアミノプロピル(メタ)アクリルアミド、アリルジメチルアミン若しくはこれらの中和塩、4級塩などが挙げられる。ノニオン性のモノマー単位としては、(メタ)アクリルアミド、N,N-ジメチル(メタ)アクリルアミド、N,N-ジエチル(メタ)アクリルアミドなどが挙げられる。

【0025】金属系ブロック改質剤の添加後に凝集剤を添加する手法としては、金属系ブロック改質剤を、分離濃縮槽1に原水を移送する配管中において添加し、凝集剤を分離濃縮槽内に添加する手法を採用してよい。

【0026】このような金属系ブロック改質剤と凝集剤を添加する方法においては、まず、金属系ブロック改質剤を添加することにより、汚泥中の粘着物質層および溶着成分が金属系ブロック改質剤と反応することにより荷電中和され、親水コロイドを疎水化する。これにより汚泥は、粒子径が小さいが粘着性の小さい強固な核を形成するように改質される。その後、両性系高分子凝集剤を添加すると、両性系高分子凝集剤は液相中でイオン解離して正負両荷電を持つと共に、凝集剤同士が直接または金属イオンを介在して架橋化する。そして架橋化した凝集剤は上記汚泥粒子の核と結合して粗大なブロックが生成される。また、槽内の原水を攪拌することなどによって混合すると、上記ブロックの生成反応が効率よく進行し、生成したブロックはより疎水化、収縮した強固なものとなる。さらには、液相中に残留する金属イオンやポリマーがほとんどなくなり、汚泥は粘着のない過湿性、剥離性の良好な状態となる。従って、原水中の汚泥が難脱水性のものであっても良好に凝集し、効率的な汚泥濃縮が可能となる。

【0027】上記のようにして分離濃縮槽1内で濃縮された汚泥は、その一部もしくは全部が汚泥排出ライン1bを通して分離濃縮槽1外へ排出される。続いて、新たに原水が分離濃縮槽1内に供給されて、再び上記濃縮処理操作が行われ、以下、この操作が繰り返される。汚泥排出ライン1bを通して槽1外に取り出された濃縮汚泥は、ベルトプレスなどを用いてさらに脱水された後、焼却、埋め立て、コンポスト化等の最終処理が施される。上記濃縮汚泥は、分離濃縮槽1内で既に高い倍率で濃縮され、含水量が低くされるとともに減容化されているため、上記脱水処理が容易となる。また脱水後の汚泥の含水量も低くすることができ、上記最終処理に要するコストの削減が可能となる。

【0028】上記汚泥濃縮方法にあっては、汚泥を含む原水を分離濃縮槽1内に供給し、この汚泥を膜分離装置2を用いて濃縮するので、短時間かつ高倍率で汚泥濃縮

を行い、低含水率の汚泥を効率よく得ることができ、汚泥処理コストの削減を可能とする。また放流水の水質を常に良好なものとするができる。また、余剰汚泥の引き抜き量を自由に調整できるため、負荷変動などによる余剰汚泥量の増大があっても柔軟に対応でき、放流水水質の悪化を未然に防ぎ、維持管理を容易化することができる。また沈降分離によつては高濃度に濃縮することができる。例えば糸状性微生物などを多く含むものをも効率よく濃縮し、低含水率の汚泥を得ることができる。さらに、最終沈殿槽のような大型の槽を用いる必要がなく、予備槽も不要となり、設備コスト、設備設置面積の削減を図ることができる。

【0029】また、分離濃縮槽1内の原水中汚泥濃度の上昇に応じて、漸次透過水流量を低下させることによって、膜分離装置2による透過における圧損の上昇を抑制し、圧損の小さい透過条件で透過を行い、透過流速を高く保つことが可能となる。従つて、安定的な処理が可能となり、維持管理の容易化、処理コスト低減を図ることができる。また、使用する分離膜の負担を軽減し、分離膜の長寿命化、膜面積削減を可能とし、処理コストをさ

らに削減することができる。

【0030】また、凝集剤を用いることによって、汚泥をより粗大なフロックとして分離膜7に付着しにくい状態とし、透過流速を高く保ち、安定的な処理を可能とすることができる。また分離膜の一層の長寿命化、膜面積削減を可能とし、さらなる処理コスト削減を図ることもできる。

【0031】また、上記汚泥濃縮装置にあっては、効率よく低含水率の汚泥を得ることができ、汚泥処理コストの削減が可能となる。また放流水水質を常に良好なものとするができる。さらに、最終沈殿槽のような大型の槽を用いる必要がなく、予備槽も不要となり、設備コスト、設備設置面積の削減を図ることができる。また、過負荷による放流水中への汚泥流出などのトラブルを未然に防ぎ、維持管理を容易化し、維持管理に要する労力、コストを削減することができる。

【0032】次に、図3に示す汚泥濃縮装置を用いた場合を例として本発明の汚泥濃縮方法の第2の実施形態例について説明する。本実施形態例の汚泥濃縮方法が先述の第1の実施形態例の方法と異なるところは、膜分離装置2によつて透過を行うことによる分離濃縮槽1'内の原水水位の低下に応じて、新たに原水を分離濃縮槽1'内に供給することにより、該槽内の原水水位をほぼ一定に保ちつつ、汚泥濃縮を行う点である。この際、新たな原水の供給は、分離濃縮槽1'内の原水水位に応じてポンプ等により供給しても良いし、また、分離膜7の透過速度と合わせて連続的にポンプ、あるいは水頭差等により供給してもよい。そして、分離濃縮槽1'内の汚泥濃度が所定の濃度に達したら、濃縮された汚泥の一部もしくは全部を汚泥排出ライン11を通して分離濃縮槽1'

より排出する。

【0033】本実施形態例の方法では、先述の第1の実施形態例の方法と同様に、効率よく低含水率の汚泥を得ることができ、汚泥処理コストの削減が可能となる。また放流水水質を常に良好なものとすることができる。また、第1の実施形態例の方法では、分離濃縮槽1'として、槽底部から膜分離装置2の上端までの距離に対する全体の高さの比が、目的とする濃縮汚泥濃度に応じたものを用いる必要があったが、この例の場合には、目的とする濃縮汚泥濃度によらず任意の形状の分離濃縮槽を用いることが可能であり、設備コスト、分離濃縮槽1'の設置面積の一層の削減が可能となる。また濃縮するべき原水中の汚泥の性状、濃度の変動があつてもそれらに応じて最終的な濃縮汚泥濃度を容易に設定しなおすことができる。よつて、常に最適な条件で上記汚泥濃縮処理を行い、膜分離装置2の透過流速を高く保ち、安定的な処理を可能とすることができる。

【0034】なお、上記各例では、膜分離装置2に用いられる分離膜として、中空糸タイプのものを用いたが、本発明では、これに限らず、例えば、平膜タイプ、管状タイプ、袋状タイプなどの任意の形状のものを用いて良い。また分離膜の材質としては、セルロース系、ポリオレフィン系、ポリスルホン系、ポリビニリデンフロライド(PVDF)系、ポリ四フッ化エチレン(PTFE)系、セラミック系などを用いてよい。分離膜の孔径は、固液分離に支障のない限りにおいて、任意に設定することができるが、例えば、汚泥中の細菌までも完全に透過水から分離することを目的とするならば、0.2 μ m以下とするのが好ましい。

【0035】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の汚泥濃縮方法にあっては、短時間かつ高倍率で汚泥濃縮を行い、低含水率の汚泥を得ることができ、汚泥処理コストの削減を可能とする。また、汚泥量の増大があつても柔軟に対応でき、維持管理を容易化するとともに、放流水水質を常に良好なものとすることができる。さらに、設備を小型化し、設備コスト、設備設置面積の削減を図ることができる。また、分離濃縮槽内の原水中汚泥濃度の上昇に応じて、漸次透過水流量を低下させることによって、膜分離装置2による透過における圧損の上昇を抑制し、圧損の小さい透過条件で透過を行い、透過流速を高く保つことが可能となる。従つて、安定的な処理が可能となり、維持管理の容易化、分離膜の長寿命化、膜面積の削減が可能となり、処理コストをさらに削減することができる。

【0036】また、本発明の汚泥濃縮装置にあっては、効率よく低含水率の汚泥を得ることができ、汚泥処理コストの削減が可能となる。また放流水水質を常に良好なものとすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の汚泥濃縮装置の第1の実施形態例を示す概略構成図。

【図2】 図1に示す汚泥濃縮装置の膜分離装置を示す斜視図。

【図3】 本発明の汚泥濃縮装置の第2の実施形態例を*

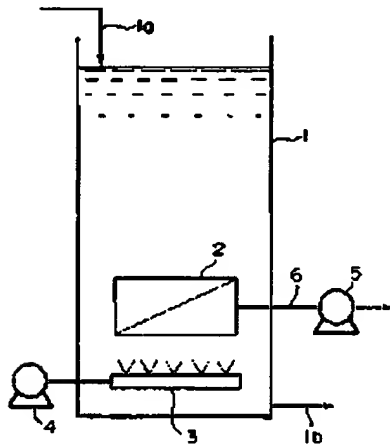
*示す概略構成図。

【図4】 従来例の廃水処理システムを示す流れ図。

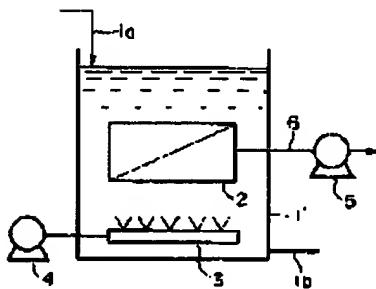
【符号の説明】

1…分能濃縮槽、1b…汚泥排出ライン（排出手段）、2…膜分離装置、3…散気管、7…分離膜

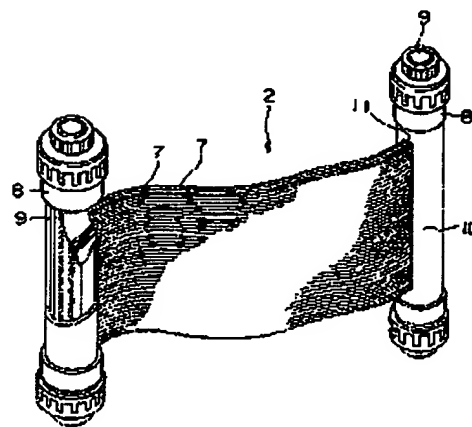
【図1】



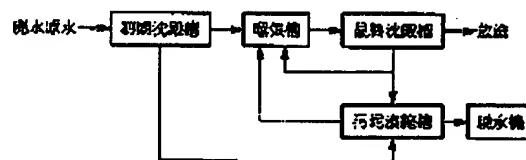
【図3】



【図2】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 宮下 聡史

愛知県名古屋市京区砂田橋四丁目1番60号
三菱レイヨン株式会社商品開発研究所内

(72)発明者 小林 真澄

愛知県名古屋市京区砂田橋四丁目1番60号
三菱レイヨン株式会社商品開発研究所内

(72)発明者 末吉 信也

愛知県名古屋市京区砂田橋四丁目1番60号
三菱レイヨン株式会社商品開発研究所内